

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10275296 A**(43) Date of publication of application: **13 . 10 . 98**

(51) Int. Cl

**G08G 1/005**(21) Application number: **10036710**(22) Date of filing: **03 . 02 . 98**(30) Priority: **03 . 02 . 97 JP 09 34407**(71) Applicant: **NOF CORP RAN WORLD:KK**(72) Inventor: **SUGINO FUMINORI**(54) **NAVIGATION METHOD AND ITS SYSTEM**

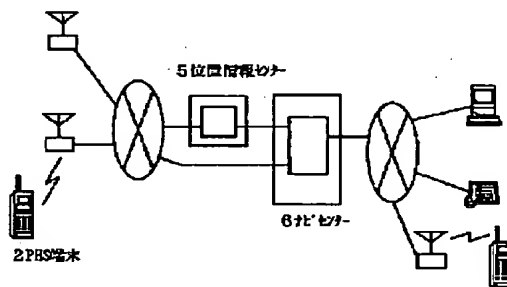
PHS or a called PHS owner as positional information.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a proper route in a system carrying out navigation suited to a pedestrian by searching a route to a destination based on positional information of the destination sent from a portable telephone equipment and positional information of a relay base and transmitting the route to the call-originator of the portable telephone equipment.

**SOLUTION:** This system is provided with a means obtaining positional information of the relay base receiving radio from the call-originator of the portable telephone equipment, a means obtaining positional information of the destination sent from the portable telephone equipment, a means searching the route to the destination based on positional information of the destination and positional information of the relay base and a means transmitting searched route information to the call-originator of the portable telephone equipment. This system is provided with a positional information center 5 giving positional information of the relay base and a navigation center 6 searching the route to the target place to inform the call-originator. In addition the center 5 provides the position of a user calling by



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-275296

(43)公開日 平成10年(1998)10月13日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
G 0 8 G 1/005

識別記号

F I  
G 0 8 G 1/005

審査請求 未請求 請求項の数2 FD (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平10-36710

(22)出願日 平成10年(1998)2月3日

(31)優先権主張番号 特願平9-34407

(32)優先日 平9(1997)2月3日

(33)優先権主張国 日本 (JP)

(71)出願人 000004341

日本油脂株式会社

東京都渋谷区恵比寿四丁目20番3号

(71)出願人 597021576

株式会社ランワールド

東京都北区豊島5-1-32

(72)発明者 杉野 文則

東京都足立区鹿浜4-23-11

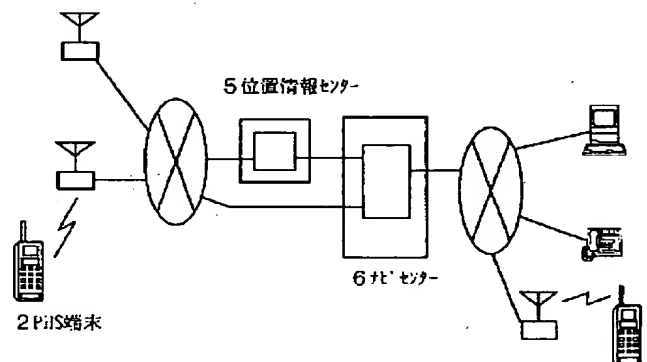
(74)代理人 弁理士 豊田 正雄

(54)【発明の名称】 ナビゲーション方法およびシステム

(57)【要約】

【課題】 歩行者に適したナビゲーションを行うことのできるシステムにおいて、適切なルートを提供する。

【解決手段】 PHSのような比較的小さな距離間隔で多数の中継基地を配置して携帯電話からの電波を受信する携帯電話システムを用いて、発信者の携帯電話からの電波を受信した中継基地の位置情報を得て、携帯電話から送られた行き先の情報から行き先の位置情報を得て、前記行き先の位置情報と前記中継基地の位置情報を基にして、前記行き先までのルートを探索して結果を記携帯電話の発信者に送信するシステムにおいて、ダイクストラ法などのルート探索法を用いて適切なルートを知らせる。



(2)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】比較的小さな距離間隔で多数の中継局を配置して携帯電話からの電波を受信する携帯電話方式において、(1)発信者の携帯電話からの電波を受信した中継局の位置情報を得て、(2)前記携帯電話から送られた目的地情報から目的地の位置情報を得て、(3)前記目的地の位置情報と前記中継局の位置情報を基にして、前記目的地までのルートを探査し、(4)前記探索されたルート情報を前記携帯電話の発信者に送信することを特徴とするナビゲーション方法。

【請求項2】比較的小さな距離間隔で多数の中継局を配置して携帯電話からの電波を受信する携帯電話システムにおいて、(1)発信者の携帯電話からの電波を受信した中継局の位置情報を得る手段、(2)前記携帯電話から送られた目的地情報から目的地の位置情報を得る手段、(3)前記目的地の位置情報と前記中継局の位置情報を基にして、前記目的地までのルートを探査する手段、(4)前記探索されたルート情報を前記携帯電話の発信者に送信する手段を備えたことを特徴とするナビゲーションシステム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、歩行する人に適した実用的なナビゲーション方法およびシステムに関する。さらに詳細には、このシステムに適した情報提供システムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】位置決め技術は目的地に移動するために重要な技術であり、古くは天体観測に基づく航海法、近代では電波を用いる方法など様々な方法が用いられてきた。現在の位置ぎめの技術としては全地球的測位システムすなわちGPS (Global Positioning System) がある。GPSはもともと軍事目的で米国国防省が開発したものであり、複数の人工衛星で地上のあらゆる地点を観測できるようにしたシステムである。GPSを使えば、衛星から見える地上のあらゆる物体の3次元的位置、速度、時間が即時に測定できる。これを一般の実用レベルに応用したのが自動車のナビゲーション、いわゆるカーナビである。現在のGPSの位置測定精度は3次元的に10メートル以内である。

【0003】GPSシステムは人工衛星からの電波を受けて位置決めするため、電波の受信装置は一定の大きさが必要である。そのため、自動車などに搭載することは容易であるが、歩行者が常時携帯して使用するには不向きである。また、現代の都会生活では、歩行者の活動する区域が人工衛星からの電波が届きにくい地下街あるいは建造物内の場合が多く、このような地域でGPSシステムを歩行者が使用することは実際には困難である。

【0004】PHSのような簡易型携帯電話を位置決め用いる技術は特開平8-223637号公報に記載されてい

る。この公報には、位置情報を用いてPHS機器を持っている人に対して監視を行うシステムが記載されている。

【0005】特開平7-250381号にはPHSの位置情報から目的地までの最適な道案内情報を、センター側から送るサービスについて記載されている。センター側のデータベースには、現在位置から目的地までの最適な道案内情報をあらかじめ格納してある。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】上記のような、PHSを用いた道案内情報は細かな情報を提供できるメリットはあるが、実際のシステムでは現在位置と目的地が膨大な数となり、これらの最適な組み合わせをあらかじめデータベースに格納しておく方式は実際には多くの困難がある。また、データベースの保守にも大きな負担がかかるなど、現実化には多くの問題点がある。

【0007】また、大都市においてはバス、地下鉄などの交通機関が複雑に錯綜しており、単に地図上の空間的な最短コースを示すだけでは使いにくいものになってしまう。徒歩、地下鉄、バスなど複数の移動手段を考慮して、目的地までの最適なコースをデータベースにあらかじめ準備するなど、到底なしうることでない。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は上記課題を解決するために、PHSシステムのように比較的小さな距離間隔で多数の中継基地を配置して携帯電話からの電波を受信する携帯電話システムを用いて、発信者の携帯電話からの電波を受信した中継基地の位置情報を得る手段、前記携帯電話から送られた行き先の情報から行き先の位置情報を得る手段、前記行き先の位置情報と前記中継基地の位置情報を基にして、前記行き先までのルートを探査する手段、前記探索されたルート情報を前記携帯電話の発信者に送信する手段を備えるシステムとする。ルート情報が音声、文字および画像から選択された任意の組み合わせである。

【0009】ルート探索手法には、最短路問題として広く使われているダイクストラ法およびその改良法を用いることができる。本発明のシステムで用いる携帯電話システムでは、中継局がきめ細かく配置されている必要がある。現在この条件を満たすシステムとしては、簡易携帯電話、すなわちPHS (Personal Handyphone System) がある。

【0010】PHSはもともとコードレス電話(コードレスホン)から発している。コードレス電話は従来の固定電話機の子機として半径50メートル程度の範囲で使用可能な携帯電話機である。このコードレス電話の利用範囲を広げたものPHSである。PHSは簡易携帯電話以外にも、コードレス電話、トランシーバーとしても利用することができる。

【0011】PHSが通常の携帯電話と異なる点は、出

(3)

力電波が弱く、電波を中継する多くの中継局を必要とすることである。しかし、公衆電話、電柱、建物、地下鉄やビル内等の電話回線が縦横に引かれている都会では簡単に設置できる。図1に示すように、一つの中継局1がカバーできる範囲は、通常、100～400メートル程度である。PHS端末2はこのカバーエリア内で使用する。中継局1からの信号はPHS接続装置3を介して、通常の電話回線に接続する。

【0012】中継局から中継局への移動時は、中継局の切り替えが行われるために、一時的な不通話が生じる場合がある。このため、高速で走る自動車などでの使用は一般にできない。しかし、渋滞する都会の一般道路や停車中の自動車の中では使用可能となる。このようなことから、PHSの携帯使用は停止または歩く速度が基本であるとされている。

【0013】PHSの電波が届く範囲は通常の携帯電話のキロメートル単位に比べ、100～400メートルの範囲の狭さである。このことは逆に、電話をかけている位置、あるいは同じPHSを携帯している相手の位置を100～400メートルの精度で確定することができるというメリットをもっている。

【0014】PHSは小型軽量であり、通信料が安いという点に加え、32Kビット/秒の高速デジタル通信が可能という特徴がある。携帯電話にはデジタル通信型とアナログデジタル通信型の2タイプがあるが、デジタル通信では11.2Kビット/秒の通信速度である。したがって、PHSはデジタル通信において携帯電話よりも約3倍の通信速度をもっている。

【0015】デジタル電話通信の場合、通信データが直接コンピュータ用のデータとして利用できる。アナログ電話通信の場合にはA/D変換、D/A変換という二重の手間がかかるが、デジタル電話通信では一切このような変換は必要ない。デジタル通信がマルチメディア時代の新しい通信技術として期待されているのはこのような理由による。しかも、PHSは高速のデータ通信ができるから、音声だけでなく、画像などのイメージデータが扱いやすいという特徴をもっている。

【0016】以下に本発明で用いる経路探索方法について説明する。ネットワークに関する代表的な最適化問題としては最短経路問題、最大流問題、最小費用流問題などがある。そのうち最短経路問題として広く使われている数値計画上の手法にダイクストラ法がある。

【0017】図2のようなネットワークについて説明する。図の丸印が節点、節点と節点を結ぶ線が枝である。ここでは、節点をノード、枝をリンクとよぶ。ノードとリンクの集合をグラフといい、リンクに向きが有るものを有向グラフといい、無いものを無向グラフという。有向グラフは向きと長さをもっている。図2の例は有向グラフの例である。出発地のノード $O_0$ から目的地のノード $D_0$ への経路で、もっとも短くなるものを見出す問

題が最短経路問題である。

【0018】いま、ノード $O_0$ からノード $D_0$ への最短経路 $P$ を

$$P = \{O_0, i, j, \dots, k, D_0\}$$

とする。このとき、 $P$ をあるノードで $P_1$ と $P_2$ に分割した場合、部分集合 $P_1$ と $P_2$ も、それぞれの集合内で最短経路になっている。これを最適性の原理といい、この原理を利用して数理的に最短経路を求めるアルゴリズムがダイクストラ法である。すなわち、ダイクストラ法は空集合から始めて、最短経路となるノードを一つずつ求めて最短経路部分集合を膨らませていき、最終的に全てのノードに対して最短経路を求める方法である。以下は、プログラミングするときのアルゴリズムである。

【0019】ノード $O_0$ からノード $D_0$ に至るあらゆるノードの集合を $V$ 、 $O_0$ から $j$ に至る最短経路の長さ $d(j)$ 、その最短経路のノードの集合 $S_1$ 、その補集合 $S_2 (= V - S_1)$ とすると、以下の方法で最短経路が求まる。

(1)初期値化として、

$$S_1 \leftarrow \emptyset \text{ (空集合)}, S_2 \leftarrow V$$

$$d(O_0) \leftarrow 0, d(i) \leftarrow \infty$$

とする。ここで、 $i$ は $S_2$ に含まれるノード、 $X \leftarrow Y$ は $X$ を $Y$ で置き換えることを表す。

(2) $S_1 = V$ なら計算終了。

(3) $S_1 \neq V$ なら、

最短経路の $d(i)$ を選び出し、

$$v \leftarrow i$$

とする。 $d(v)$ は $s$ から $v$ に至る最短経路となっているから、 $v$ を $S_1$ に含め、 $v$ を $S_2$ から外す。

【0020】(4)ノード $v$ から出るリンク(出リンク)が次に到達する、 $S_2$ に含まれるすべてのノード $i$ に対して

$$d'(i) \leftarrow d(v) + a_{vi}$$

を計算し、

$$d(i) > d'(i) \text{ なら}$$

$$d(i) \leftarrow d'(i) \text{ かつ } p(i) \leftarrow v$$

とする。ここで、 $a_{vi}$ はノード $v$ からノード $i$ に至る長さ(リンクの長さ)であり、 $d(i)$ 、 $d'(i)$ は出発地 $s$ から $i$ に至る経路の長さである。この時点の $d(i)$ は、 $S_1$ 内のノードからの最短経路長になっている。 $S_2$ にはもっと短い経路が存在する可能性はあるが、それは繰り返し計算のなかで求められることになる。

【0021】(5)ステップ(2)のステップに戻る。

【0022】以上の方法で求めた $p(i)$ に対して、最終ノード $D_0$ から $p(D_0)$ をもとに逆にたどっていけば、出発ノード $O_0$ までの最短経路が求まる。たとえば、図2の例を上記のアルゴリズムで求めると、

$$\begin{array}{llllll} d(1)=0 & d(2)=50 & d(3)=70 & d(4)=65 & d(5)=85 \\ p(2)=1 & p(3)=2 & p(4)=2 & p(5)=3 \end{array}$$

(4)

となる。 $O_0=1$ 、 $D_0=5$ であるから、ノード5の前はノード3 ( $p(5)=3$ )、ノード3の前はノード2 ( $p(3)=2$ )、ノード2の前はノード1 ( $p(2)=1$ )、すなわち出発地 $O_0$ にたどりつく。すなわち、最短経路は $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 5$ 、その長さは85 ( $=d(5)$ )である。また、ノード1からノード4に至る経路( $1 \rightarrow 2 \rightarrow 4$ )の長さ $d(4)$ は、やはり最短経路長になっている。

【0023】実際に上記のアルゴリズムで用いられた図2の経路をシミュレーションしてみるとわかるが、ノード3からノード4に至る長さ $d(4)$ は計算しなくてもすむ。すなわち、ダイクストラ法を用いれば、総組み合わせ法による最短経路計算に比べて、計算量が少なくてすむ。このため、最短経路問題ではダイクストラ法は広く利用されている。

【0024】しかし、ダイクストラ法の問題点は、最短経路が一つ求まるだけであり、途中の経路が何等からの理由で通れなかった場合のことまで考慮されていない。また、初期条件や到達条件などが考慮されていない。そこでより実践的な方法として時刻表および平均移動時間を考慮した方法がある。以下、この方法の原理を具体例で説明する。

【0025】まず、探索法の基本概念を鉄道、航空機などの例に基づいて説明する。図3において、 $\langle O_0 \rangle$ 、 $\langle D_0 \rangle$ はそれぞれ出発地、目的地を表すノードである。図で

は丸印になっているが、本文中は $\langle n \rangle$ でノードを表すか、単に“ノード $n$ ”と表す。 $\langle 1 \rangle \sim \langle 6 \rangle$ は空港、新幹線特急の停車駅またはJ R在来線特急の停車駅を表すノードである。以下、このようなノードを乗継ノードとよぶ。乗継ノード2と乗継ノード4の間のリンクはリムジンバス、電車、徒歩等による乗継ノード間の連絡を表すリンクで、これを連絡リンクとよび、コストは連絡移動時間とする。

【0026】この例では出発地、目的地はともに乗継ノードでない。このような出発地、目的地をローカル出発地ノード、ローカル目的地ノードとよぶ。出発地 $O_0$ の最寄りの乗継ノードは $\langle 1 \rangle$ 、目的地 $D_0$ の最寄りの乗継ノードは $\langle 5 \rangle$ と $\langle 6 \rangle$ である。これらを結ぶリンクをそれぞれ出発地アクセスリンク、目的地アクセスリンクと呼び、そのコストは平均移動時間とする。この例では、航空機の乗降所要時間は40分、特急の乗降所要時間は10分とする。乗継ノード1および3は、空港と駅の両者の機能を兼ね備えたものとする。

【0027】以下の表1は、本例における列車、航空機の運行表である。この表はあらかじめ到着時刻順にソートされている。

【0028】

【表1】

運行 リンク 番号	列車 又は 便名	出発 乗継 ノード 番号	到着 乗継 ノード 番号	出発 時刻	到着 時刻
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
[0]	JAL 1便	①	②	9:20	10:20
[1]	ANA 7便	①	②	10:00	11:00
[2]	JAL 3便	①	②	10:30	11:30
[3]	ひかり 3号	①	③	11:30	12:30
[4]	ひかり 1号	①	③	12:00	13:00
[5]	ANA12便	③	④	13:20	13:50
[6]	JAL 8便	④	⑤	13:40	14:10
[7]	ANA10便	④	⑤	14:00	14:30
[8]	ひかり 1号	③	⑥	13:00	15:50
[9]	JAL12便	④	⑤	15:30	16:00
[10]	ANA12便	③	④	17:10	17:40
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

【0029】出発希望時間は9:00以降とし、探索時間範囲は8時間30分、すなわち目的地に17:30までに到達する系列を探索するものとして、以下、系列探索を説明する。

【0030】各乗継ノードについては、その乗継ノードに到着する「運行リンク」（または「疑似運行リンク」）と「出発地出発時刻」の組を要素とする「運行情報リスト」を逐次形成する。ここで、運行情報リストについては要素の出発地出発時刻の遅い順にソートする。

出発ノード $O_0$ を除き、初期状態では各乗継ノードの運行情報リストは空集合である。出発ノード $O_0$ には常に出発可を与える集合 $\infty$ が付与される。

【0031】表1の時刻表から、出発希望時刻9:00以降で最初の便または列車を探すと、JAL1便で9:20である。しかし、航空機の乗降所要時間40分と出発地アクセスリンクの移動時間10分（出発ノード $O_0$ と乗継ノード1のリンク）を考慮すると、出発ノード $O_0$ を8:30に出なければならぬ。これは出発希望時間を満たさないで乗

(5)

却する。次の便はJAL7便の10:00であり、出発ノードO<sub>0</sub>を9:10に出ればよいので、条件を満たす。

【0032】乗継ノード2の運行情報リストにリンク番号1と出発地出発時刻9:10の組からなる要素、運行情報([1],9:10)が加えられる。なお図ではリンク番号は四角印の中の番号で示してあるが、本文中は[n]として表すか、単にリンクnと表す。

【0033】運行リンク2も、出発ノードO<sub>0</sub>を9:40に出発して乗継ノード2に到達する。乗継ノード2の運行情報リストに運行情報([2],9:40)が追加される。出発地出発時刻の遅い順にソートすると、

([2],9:40)、([1],9:10)

となる。

【0034】表1で乗継ノード1から乗継ノード3に行くリンクを調べると、乗継ノード3の運行情報リストは([4],11:40)、([3],11:10)

となる。

【0035】表1によれば、運行リンク5は乗継ノード3発乗継ノード4行きの、13:20発の航空便である。現時点の乗継ノード3の運行情報リストは

([4],11:40)、([3],11:10)

であるから、リスト順に接続可能かを調べる。

【0036】運行リンク4は乗継ノード3着13:00の特急であるから、列車から航空機への乗降所要時間40分を加えると13:40以降でないと乗り継げないので棄却する。運行リンク3は12:30着の特急であるから、所要時間40分を考慮しても13:20に間に合う。このとき、運行リンク5の“出発地出発時刻”は運行リンク3の11:10が継承され、乗継ノード4の運行情報リストは

([5],11:10)

となる。

【0037】表1によれば、乗継ノード4から乗継ノード5への接続は運行リンク6、7、9がある。現在、乗継ノード4の運行情報リストは

([5],11:10)

であるから、運行リンク5の乗継ノード4着は13:50である。しかし、運行リンク6は乗継ノード4発13:40であるために、運行リンク5を使用したのでは運行リンク6には乗り継げない。

【0038】ところが、乗継ノード4には乗継ノード2からの連絡リンクがあるために、航空機乗降所要時間40分を加味して乗継ノード2からの乗り継ぎ(これを連絡乗継という)が可能かどうかを調べる必要がある。乗継ノード3の運行情報リストは

([2],9:40)、([1],9:10)

であるから、リンク2からの接続が可能かを調べる。リンク2のリンク4への到着時刻11:30、これに40分を加味しても十分に運行リンク6に接続できるから、リンク2の出発地出発時刻の9:40が継承され、乗継ノード5の運行情報リストは

([6],9:40)

となる。

【0039】運行リンク6の着乗継ノード5はローカル目的ノードD<sub>0</sub>の最寄り乗継ノードであるから、特別処置として目的地ノードD<sub>0</sub>の運行情報リストを

([[6]],9:40)

とする。

【0040】ここで、[[6]](図4中は2重の囲み)は疑似運行情報リンクである。すなわち、運行リンク6が乗継ノード5に14:10に到着し、乗降所要時間(ここでは40分)経過後の14:50に乗継ノード5を出て、ローカル目的地アクセスリンクのコストである40分後に目的地D<sub>0</sub>に着く疑似運行リンクを表す。

【0041】同様の処理を運行リンク7、9に施すことによって、乗継ノード5の運行情報リストは

([9],11:10)、([7],9:40)、([6],9:40)

となる。

【0042】乗継ノード3と乗継ノード6を結ぶ運行リンク8について同様な処理を施すことによって、乗継ノード6の運行情報リストは、([8],11:40)となる。

【0043】さらに運行リンク10について調べてみると、到着時間が17:40であるために到着時刻17:30に間に合わないので棄却する。したがって、最終的に乗継ノード6の疑似運行情報リストは、

([[8]],11:40)、([[9]],11:10)、([[7]],9:40)、([[6]],9:40)

となる。

【0044】上記の結果は、出発時間9:00、到着時刻17:30の条件をすべて満たす。しかも運行情報リスト(この場合は疑似運行情報リスト)は出発地出発時刻のもっとも遅い順にソートしているので、リストの先頭から順に見て行けば、もっともゆっくり出かけることのできる系列がわかる。

【0045】この例では、([[8]],11:40)がもっともゆっくりと出発地を立つことのできる系列である。すなわち、

O<sub>0</sub>→<1>→[4]→<3>→[8]→<6>→D<sub>0</sub>

の経路で乗る継げばよいことになる。

【0046】かりに何らかの理由であらかじめ乗継ノード3と乗継ノード6間が不通(すなわち運行リンク8が不通)になっていることがわかれば、2番目の系列

([[9]],11:10)が選択できる。すなわち、

O<sub>0</sub>→<1>→[3]→<3>→[5]→<4>→[9]→<5>→D<sub>0</sub>

の経路で乗る継げばよいことになる。

【0047】以上が、改良された探索システムである。乗継ノード間平均移動時間はラベル確定法(ダイクストラ法)を用いて求めているが、運行リンクという概念を取り入れ、あらかじめソートされた運行ダイヤを使用するとともに、出発時刻と到着時刻を設定することによって、最小の処理時間で系列探索が行えることが特徴とな

(6)

っている。なお参考のために、図5に示すように、図3に仮想乗継ノード7と仮想リンク11を付加し、“最適乗継系列探索システム”を基に求めた運行情報リストを

表2に示す。

【0048】

【表2】

ノード番号	運行情報リスト
D0	( <u>1</u> ,*)
①	φ
②	( <u>2</u> ,9:40),( <u>1</u> ,9:10)
③	( <u>4</u> ,11:40),( <u>3</u> ,11:10)
④	( <u>5</u> ,11:10)
⑤	( <u>9</u> ,11:10),( <u>7</u> ,9:40),( <u>6</u> ,9:40)
⑥	( <u>8</u> ,11:40)
D0	( <u>8</u> ,11:40),( <u>9</u> ,11:10),( <u>7</u> ,9:40),( <u>6</u> ,9:10)

【0049】また、出発地と目的地とからあらかじめ探索地域を限定することによって無駄な系列探索を省くようにすることが可能である。以下にその方法について説明する。

【0050】この最適乗継系列探索方法は、(1)出発地、目的地、出発希望時刻、探索時間範囲を指定し、(2)前記出発地および目的地より、経路探索の範囲を限定し、時刻表データから経路探索範囲外の乗継ノードを含む運行リンクを探索対象外とし、(3)前記出発地、目的地が乗継ノードでない場合には、平均移動時間ネットワークを用いて最寄りの複数個の乗継ノードを見出し、連絡リンクを形成し、(4)到着時刻順にソートされた時刻表データを用いて探索時間範囲内で運行リンクの付加により動的ネットワークを形成し、(5)前記乗継ノードには到着した運行リンク番号と出発地出発時刻の組(運行情報)を要素として、出発地出発時刻の遅い順位ソートされた運行情報リストを登録する、ことで最適乗継系列を探索するものである。

【0051】探索地域限定手法には様々な手法を用いることができるが、一例を以下に示す。

(1)出発地と目的地を結ぶ線を基線とし、その前後左右を含む長方形あるいは楕円等の図形(領域)で囲み、その領域外の地域については探索の範囲外とする方法。  
(2)出発地と目的地を結ぶ線を基線とし、その基線の外側の方向に対して、ある地域単位に探索禁止地域を設ける。

【0052】ここで「基線の外側方向」とは、出発地においては目的地と逆方向が探索禁止地域の対象となり、目的地においては出発地と逆方向が探索禁止地域となる。この方法においては、あらかじめ地域ごと(たとえば県単位)の探索禁止をテーブルで定めておき、出発地と目的地が定まった時点で、禁止の範囲が特定されるようにする。

【0053】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を図6のシステム構成図で説明する。この例では、中継局1の位置情

報を知らせる位置情報センター5、目的地までのルートを探査し、発信者に知らせるナビセンター6に分かれている。

【0054】ナビセンター6は位置情報センター5からの情報をもとに、ユーザーにわかりやすい情報に加工する情報加工センターである。位置情報センター5は、PHSで電話をかけたユーザー、または電話をかけられたPHS所有者の位置を位置情報として提供するセンターである。

【0055】また本発明では位置情報センターを通さずにナビセンターと直接接続される経路も確保してある。これは、旅行センターや観光センタからの情報を直接入手したり、ナビサービスからの情報をPHSユーザーに音声や画像で提供する場合には、位置情報センターは通さない。

【0056】ナビセンターで加工される情報およびデータは、PHSユーザーすなわち本人の位置を知らせるための音声データの作成、本人の位置と目的地の位置から目的地に達するための道筋の検索とそこに到達するための最適な(最短の)地図情報の作成または音声データの作成、電話をかけたPHS所有者の位置を知らせるための音声データおよび画像データの作成、本人が目的の場所に到達するために必要な列車、飛行機、宿の予約を知らせる音声および画像データの作成等を行う。

【0057】目的地は基本的にPHS端末キー入力による目的地の電話番号入力とするが、音声入力とする 것도可能である。この場合には、図7に示すようにナビセンターで音声認識システムによって音声を認識し、デジタル信号を自動発生する。

【0058】上記の加工データを作成するための技術およびシステムとして以下のものが含まれる。

(1)PHSをもつユーザーがどこにいるかを、住所および地図上で特定できるシステム。基本的には図8に示すような中継局のカバーする地域を中心とした地図情報を作成しておき、位置情報センターからの位置情報をもとに対応した地図情報を引き出す。PHS端末ユーザー

(7)

および被検索PHS端末所有者の位置は位置情報センターから知ることができるから、電話をかける側および電話をかけられる側、双方に応用できる。

【0059】(2) 電子地図は地図を画像データとして送るための電子化技術。地図上の説明はイメージデータのほかに音声による場合もあるために、音声によって説明する場合の音声化技術も含まれる。

(3) 電話番号から住所を探し出すシステム。これは目的地の電話番号を入力することによって、その目的地の住所を知らせるシステムである。

(4) 住所を地図データに引き渡すシステムおよびその逆システム。(3)で入手した住所より地図データ(情報)に引き渡すことによって、目的地の位置が地図上で特定することができる。

【0060】(5) PHSの電話番号を取得するシステム。位置情報センターからの提供する情報には、PHSからかけられた電話番号がわかるために、この情報を即座に本システム(たとえば地図情報などの作成システム)に取り入れて、付加情報を作成する。また声紋登録やパスワードのナビセンターに登録しておくことによって、個人の特定を行うこともできる。これによって、特定の相手のみしか電話を通じなくしたり、あるいはコンピュータデータの検索ができなくするなどのセキュリティ管理が可能となる。

【0061】(6) 必要な画像データやFAXデータを指定された場所に伝送するシステム。PHS端末の液晶画面は小さいために、地図データを受け取ったとしても見にくい場合がある。このような場合、指定した電話に接続されたFAXやパソコンにデータを伝送できるようにするための機能。

(7) 音声認識システム。既存の音声認識システムを使用することによって、目的地などPHS端末からのキー入力しにくい情報を音声で受け付けられるようにした。より詳細には、目的地、交通機関、レストラン、宿泊施設、予算などでナビゲーションのために必要な単語を受け付けることができる。

【0062】(8) 特定地の巡回経路検索システム。このシステムは観光地などの特定された場所をどのような順序で巡ればよいかを地図あるいは音声で知らせるための巡回経路検索システムである。

(9) 上記のシステムをサポートするインターネットサーバーおよび一般サーバー構築。本システムをサーバー化することによって、データの一元管理を可能とし、データおよびシステムの変更、修正、最構築をしやすくする。インターネットサーバーにした場合には、インターネットからの取得情報も付加情報としてユーザーに提供できる。

【0063】

【実施例】図9は、位置情報センターを使用したナビゲーションサービスの実施例における情報の流れである。

まずユーザーからの位置情報要求は直接ナビセンターに送られる。ナビセンターはこの要求に基づいて、位置情報センターにターゲットPHSの位置検索申請を行う。この申請に基づいてPHS端末をポーリングし、ターゲットPHSの位置を取得する。取得した位置情報はナビセンターに送られる。ナビセンターではこの情報をもとに地図情報の作成や画像データあるいは音声データなどの作成し、ユーザーに要求された形で転送する。

【0064】位置情報センターからの位置情報には緯度経度のほかに、ユーザーの電話番号とCSIDが含まれる。CSIDには、中継局の住所データが含まれている。中継局がビルの中とか地下鉄のホームなどにある場合には、高精度で位置が確定できる。たとえば、何線のホームにいたりとか、どの建物のどちら側にいるかなどがわかる。しかし通常は、100~数百メートルの精度で位置が確定できる。

【0065】上記の実施の形態で挙げた例では、中継局を中心としたカバーエリアの地図情報を送るとしたが、緯度経度の位置情報を用いて、あらかじめ用意された全体の地図情報の中から、図のような特定の範囲の位置確定を行い、ユーザー用の地図データを作成することもできる。このとき、ユーザーがある程度自分の置かれている位置を確信できるときには、その要求に応じた尺度の地図データが作成できる。

【0066】なお、図9の例では位置情報センターを必ず経由する形態をとっているが、サービスによっては位置情報センターを経由しない場合もある。たとえば、「どこそこの美術館に行きたいが、行き方がわからない」といった要求に対しては、あらかじめナビセンターが所有するデータから行き先を指示する場合もある。

【0067】本発明における交通機関を用いるルート探索手順の一例について説明する。

手順1

出発地、目的地、出発希望時刻、探索時間範囲を指定する。

【0068】手順2

出発地および目的地より、経路探索の範囲を限定する。このとき、時刻表データから経路探索範囲外の乗継ノードを含む運行リンクは削除する。プログラム化する場合には、リンクを表から削除しなくても、探索禁止フラグのみを立てておき、探索時(手順3以降の処理時)には探索禁止フラグの立っているリンクはバイパスするようにすることもできる。

【0069】手順3

出発地、目的地が乗継ノードでない場合には、平均移動時間ネットワークを用いて最寄りの複数の乗継ノードを見出し、連絡リンクを形成する。

【0070】手順4

到着時刻順にソートされた時刻表データを用いて探索時間範囲内で運行リンクの付加により動的ネットワークを



(8)

形成する。これにより、乗継ノードには到着した運行リンク番号と出発地出発時刻の組（運行情報）を要素として、出発地出発時刻の遅い順位ソートされた運行情報リストが登録される。

#### 【0071】手順5

目的地ノードに登録された運行情報リストの要素を構成する運行リンクの目的地ノードへの到着の早い順位、到着時刻が同じ場合には、出発地出発時刻の遅い順にソートする。この再ソートされたリストの要素を先頭から順番に用いて、最適乗継系列の定義を満たす乗継回数最小、乗継時間最小となる出発地に至る運行リンク系列より成る探索木を分岐限定法を用いた縦型探索により形成する。

【0072】手順2が本発明の主要部分になる。地域を限定するもっとも単純な方法は、出発地と目的地を結ぶ直線を基線として、基線の延長方向にx延ばし、垂直方向にy延ばしてできる長方形を探索の範囲とするやり方である。図10は、その一例である。

【0073】乗継ノード1、3は経路探索領域内であるから、探索の対象ノードとなる。一方、乗継ノード2、4は領域外であるから、探索の対象外ノードとなる。したがって、乗継ノード2、4に接続するリンクはすべて系列探索の対象外になる。図の例では、リンク2、3、

4は探索の対象外となる。“ $O_0 \rightarrow [2] \rightarrow \langle 2 \rangle \rightarrow [3] \rightarrow \langle 3 \rangle \rightarrow \dots$ ”の経路のほうが、“ $O_0 \rightarrow [1] \rightarrow \langle 1 \rangle \rightarrow [5] \rightarrow \langle 3 \rangle \rightarrow \dots$ ”の経路より最適な解を与える可能性はあるが、その点は無視される。

【0074】なお、x、yの設定は、基線の長さに比例して長くとる方法も可能である。基線の長さ（出発地と目的地の距離）によって、最適解を求める際の系列探索領域に違いが生じる。したがって、x、yの設定を基線との関係でパターン化することが可能である。また、すこし複雑になるが、出発地 $O_0$ と目的地 $D_0$ を焦点とする楕円で領域を設定することも可能である。

【0075】上記のどの方法を用いるにしろ、経由可能な領域と経由禁止領域が決定できるから、運行ダイヤを作成するときには経由禁止領域に含まれるリンクを時刻表データから削除しておくか、または経由禁止フラグを立てて、探索時にフラグがオンのリンクは経路探索をバイパスするようにする。たとえば表3は、図5に対応する運行ダイヤであり、経由禁止領域を経由するリンクはフラグをオンとしてある。したがって、経路探索時にリンク2、3、4は探索処理が行われない。

#### 【0076】

【表3】

運行 リンク 番号	列車 又は 便名	出発 乗継 ノード 番号	到着 乗継 ノード 番号	出発 時刻	到着 時刻	経由 禁止 フラグ
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
1	A便	$O_0$	1	$t_1$	$T_1$	0
2	B便	$O_0$	2	$t_2$	$T_2$	1
3	C列車	2	3	$t_3$	$T_3$	1
4	D便	1	4	$t_4$	$T_4$	1
5	E列車	1	3	$t_5$	$T_5$	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

【0077】出発地あるいは目的地から極端に距離が離れた地点を経由するような経路を除外する。そこで、いくつかの例を挙げる。まず、もっとも簡単な方法として、経由可地点マップをテーブル化し、利用する方法を挙げる。この経路可地点マップテーブルは、出発地に対応した目的地に行く際の経路可地点をテーブルで指定しておく。このとき、出発地と目的地のすべてのペアに対し、経由を許可するか否かを示すマップを用意する。このような経由可地点マップは、出発地、目的地となる地点nとすると、 $n^3$ に比例して増大することになる。このように経由可地点マップの容量はかなり大きくなる。この欠点を回避するため、いくつかの地域に分けて

マップ化する方法が考えられる。これによりマップ容量は大幅に減少させることができる。

【0078】次に、本発明のナビゲーションサービスの利用例について説明する。たとえば、営業マンが客先を訪問したいと思うが、行き方がわからない。このような場合、まずPHSでナビセンターに電話をし、つぎに相手先の電話番号を入力すると、音声で現在いる場所からいちばん近くの交通機関と最終目的地までの乗り継ぎルートが知らされる。その際、予約の必要なものに対しては、予約も可能である。交通機関の最終駅から目的地までの道筋は具体的に音声と画像で指示される。

【0079】このとき、PHSの液晶画面で地図や指示

(9)

内容が確認できる。しかし液晶画面では小さく内容が見にくい場合には、ナビセンターのサービスとして、特定のFAX番号にそのデータを転送する機能があるので、コンビニエンスストアなどのFAXが使える店のFAXに地図または具体的な指示内容を転送してもらうこともできる。

【0080】ナビセンターのサービスには、ユーザーの電話番号で本人の確定ができるので、目的地に向かうと途中で何度も同じ操作を繰り返さなくても、PHSから電話をするだけで、その時どきで適切な指示を発する機能が用意されている。この機能を利用すれば、ユーザーは、目的に向かう道みちで自分が正しいルートをたどっているかどうかを確認できる。

【0081】集配センターでその日その日の集配物に応じて最適な集配をする場合の、ナビセンターの利用方法の例について説明する。ユーザーはあらかじめ当日の配達先の電話番号リストをナビセンターに転送する。これに対して、ナビセンターのコンピュータは最適な配達ルートを割り出し、最適な配達ルートを指示としてユーザーに転送する。ユーザーはその指示ルートに従って集配を行う。その場合、定期的にPHSで定期的に自分の位置を確認すれば、最適な配達ルートが確認ができる。

【0082】一方、集配を希望する客がナビセンターに電話をすると、ナビセンターのコンピュータはあらかじめ登録されている集配リストからだれがそのルートを担当しているかを検索し、自動的にその運転手にメッセージを伝達する。これによって、宅急便などの業者はむだな動きを減らすことができ、効率的な集配が行える。

【0083】つぎに、インターネットと結びついた、観光分野での利用例について説明する。この例ではナビセンターのサーバーはインターネットと接続されており、インターネット上に公開されている観光案内システムを利用して、最適な観光ルートを割り出すことができる。ユーザーはまず、旅行に行く前に自分の行きたい場所や何をしたいかなどの諸条件を入力すると同時に、PHSの電話番号の登録を行う。たとえば、「鎌倉。寺がみたい。あまり歩きたくない。名所はできれば回りたい。所要時間は5時間程度」といった希望と旅行先で使用するPHSの電話番号を入力する。

【0084】ナビセンターのサーバーはこのような条件を入手すると、最適なルートを探し、ユーザーに知らせる。ユーザーがパソコンを利用してデータ入力した場合には、ナビセンターが割り出した最適ルートを、ユーザーは自分のパソコンディスプレイ、ハードディスクあるいはプリンタに出力することができる。PHS端末の場合には音声あるいはPHSのディスプレイ表示や、電話番号指定によるFAX送信なども可能である。

【0085】旅行先では、ユーザーは行きたい場所をPHSで定期的に確認する。また道に迷った場合には、ナ

ビセンターに電話することによって、現在地の情報や、つぎに行きたいところまでの道筋や近くの目印となる建物等の情報が得られる。地図もPHSのディスプレイで見ることができるが、見にくい場合には、近くの、ファクシミリ装置を備えた店に依頼して、そのファクシミリ装置に地図を伝送してもらう。

【0086】

【発明の効果】本発明のナビシステムにはルートの探索機能をもっているため、センター側のデータベースを簡略化でき、かつデータベースの保守も用意となり、実用的なナビシステムが実現できる。本発明のシステムは、中間的に使用されるワークエリアも小さくすることができるために、メモリの節約にもつながっている。また、各地点の緯度経度が指定されていないときには、経路可能地方として経路可地方マップをテーブル化することによって、むだな経路探索を省くことができる。また各地点の緯度経度があらかじめ与えられている場合には、式を用いて領域が自動計算できるために、柔軟性のある運用が可能である。さらに、出発地や目的地が追加削除されても、プログラムそのものを修正せずに使うことができるから、システムのメンテナンスという点においても優れている。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来技術におけるPHS中継局と電波の届く範囲を説明図である。

【図2】ダイクストラ法を説明するためのネットワークの例である。

【図3】最適乗継系列探索システムを具体的に説明するための図である。

【図4】最適乗継系列探索システムを具体的に説明するための図である。

【図5】最適乗継系列探索システムを具体的に説明するための図である。

【図6】本発明の実施の形態におけるシステム構成を説明するための全体図である。

【図7】本発明の実施の形態において、音声認識を行う場合のシステム構成の説明図である。

【図8】本発明の実施の形態における地図情報を生成する範囲の説明図である。

【図9】本発明の実施例における位置情報センターを利用した場合の情報の流れの説明図である。

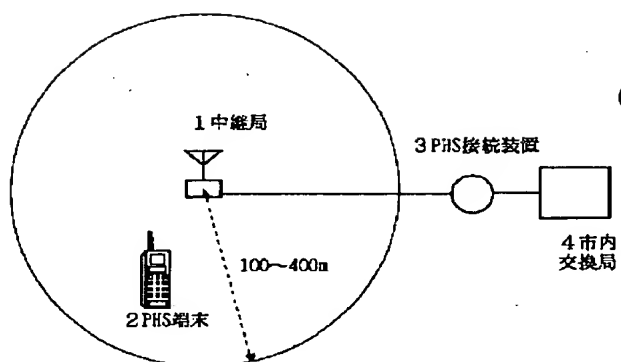
【図10】系列探索領域の設定を説明するための図である。

【符号の説明】

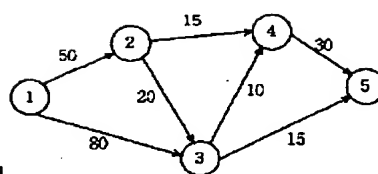
- 1 中継局
- 2 PHS端末
- 3 PHS接続装置
- 5 位置情報センター
- 6 ナビセンター

(10)

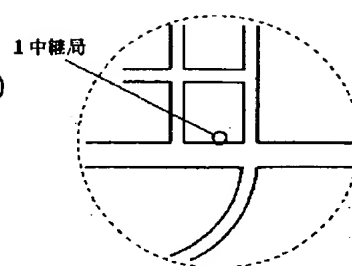
【図1】



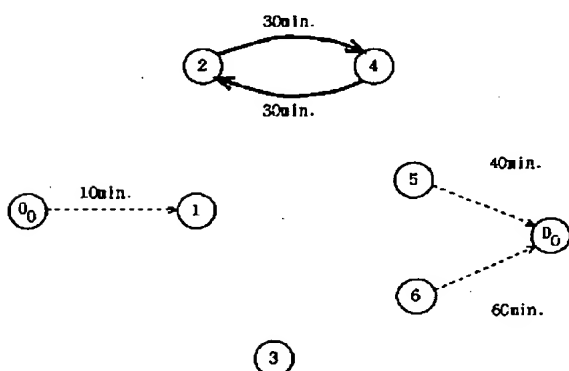
【図2】



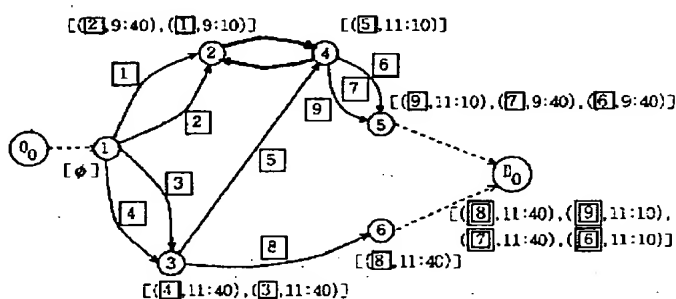
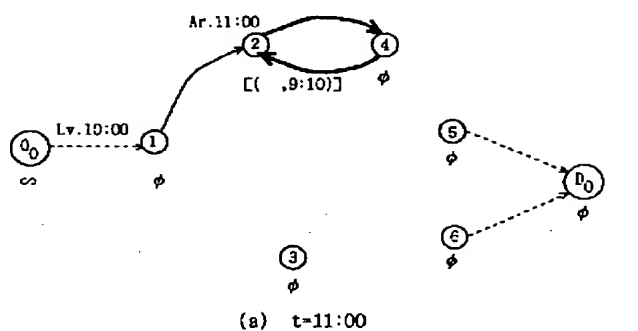
【図8】



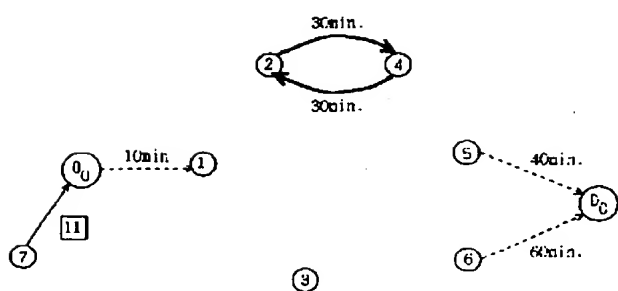
【図3】



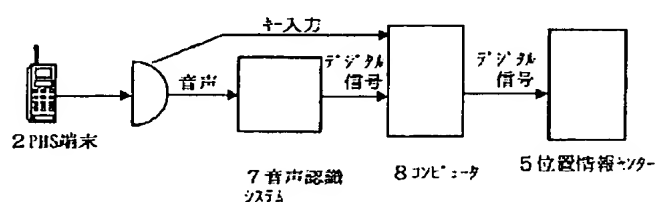
【図4】



【図5】

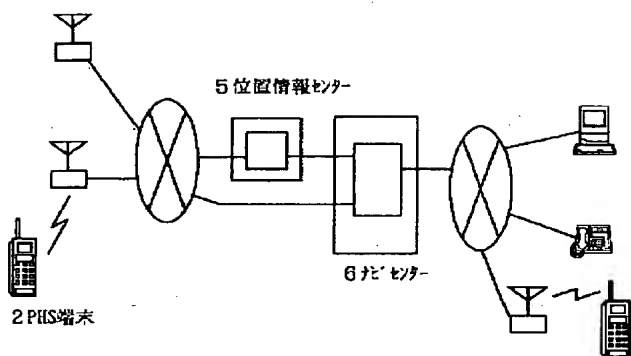


【図7】

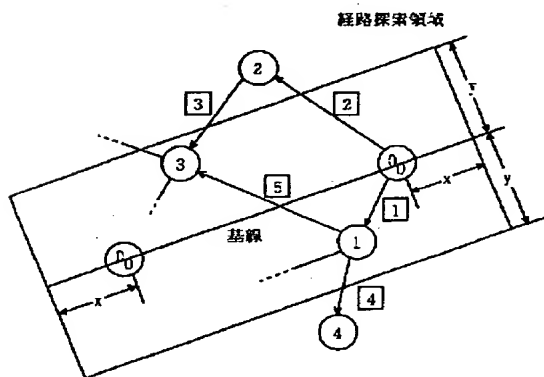


(11)

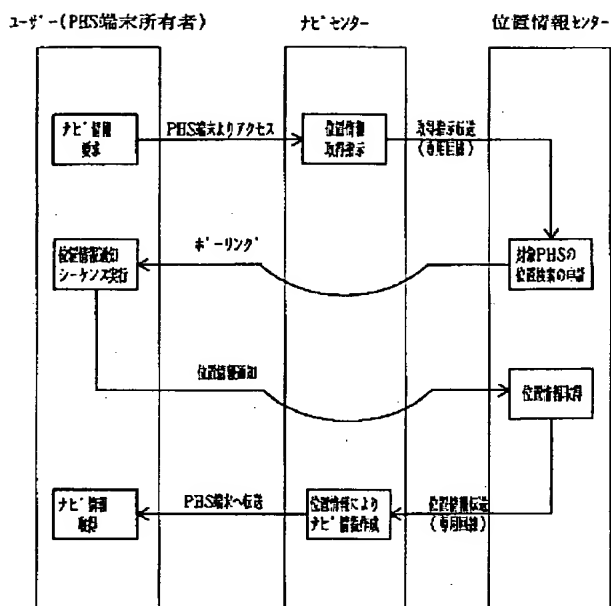
【図6】



【図10】



【図9】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**